

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

Vue d'ensemble du projet

Dans cette activité, les élèves utilisent un appareil //control.Node, la programmation avec Blockly et les mesures d'un capteur pour serre pour programmer un système automatisé d'arrosage de plantes qu'ils ont eux-mêmes conçus.

Durée

Préparatifs de l'enseignant : 30 minutes

Projet de l'élève : 1 ou plusieurs périodes de cours de 45 minutes

Objectifs

- Utiliser des données pour concevoir un système automatisé d'arrosage.
- Écrire des fonctions pour organiser les tâches dans un programme.

Matériel

- système de collecte de données
- //control.Node
- capteur pour serre
- sonde de détection de l'humidité
- pompe USB
- module « Power Output » avec câble
- trousse d'accessoires pour serre*
- serre EcoChamber avec bouchons inclus
- petit gobelet ou béccher

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

- pot de fleurs d'un diamètre de 4 po environ et d'une hauteur de 4 po maximum
- terreau pour les plantes en pot
- contenant cylindrique gradué d'une capacité de 10 ml
- réservoir d'eau
- plusieurs élastiques robustes ou attaches autobloquantes en plastique
- pinces à papier
- ciseaux

Conseils pour l'enseignant

- Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, chargez bien au maximum tous les appareils sans fil avant le début de l'activité.
- Pour les activités de longue durée, il est recommandé de raccorder l'appareil //control.Node à une alimentation USB ininterrompue.
- Pour obtenir de l'aide avec Blockly, on tape les termes à chercher dans le guide Blockly en ligne de PASCO à l'adresse help.pasco.com/sparkvue. Ce guide est également disponible sous l'option « **Help** » dans le menu principal de SPARKvue ([[icon]]) pendant que la collecte des données est à l'arrêt.
- Vous trouverez des vidéos utiles sur les cultures en serre dans la bibliothèque de vidéos « Greenhouse Sense and Control Kit » de PASCO ([cliquer ici](#) ou lire le code QR ci-contre).
- Cette activité exige des connaissances générales sur les variables, les boucles dans Blockly, les mesures des capteurs pour serre, l'utilisation du module « Power Output », la production de données numériques et textuelles et la création d'affichages de données. Pour vérifier le niveau des connaissances existantes des élèves, vous pouvez leur demander de faire les activités « 1. Programmer une journée ensoleillée pour les plantes » et « 2. Programmer une brise rafraîchissante pour une serre » avant cette activité.
- Préparez le terreau pour les élèves avant l'activité. Utilisez un grand sac à fermeture à glissière pour ajouter progressivement de l'eau au terreau jusqu'à ce qu'il soit humide, mais d'une humidité inférieure au niveau idéal d'humidité pour les plantes en pot. Commencez avec 1 tasse d'eau pour 5 tasses de terreau sec; utilisez moins d'eau pour le terreau s'il n'est pas parfaitement sec. Il se peut que les élèves aient besoin de plusieurs échantillons de terreau; prévoyez assez de terreau pour pouvoir remplir chaque pot jusqu'à trois fois par groupe d'élèves.

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

- Les pots de fleurs ne sont pas inclus dans la trousse « Greenhouse Sense and Control Kit ». Il vous faudra des pots d'environ 4 po (ou moins) de diamètre et de hauteur. Si vous n'avez pas de pots de fleurs à disposition, vous pouvez utiliser des contenants en plastique de forme comparable, avec plusieurs trous percés au fond pour l'évacuation de l'eau.
- Le réservoir d'eau n'est pas inclus dans la trousse « Greenhouse Sense and Control Kit ». Pour éviter que l'eau ne déborde accidentellement, il faut, dans l'idéal, que le réservoir ait une capacité inférieure à l'espace vide dans la moitié inférieure de la serre EcoChamber. Trouvez un contenant avec couvercle avec lequel vous pourrez utiliser les tubes et le câble USB, comme à la figure 2 dans les feuilles à distribuer aux élèves. Il faut que les élèves connaissent la capacité approximative du réservoir d'eau. Écrivez au marqueur le volume (en ml) sur le réservoir.
- Faites les étapes 1 à 6 de la partie 1 (« **Configuration du capteur pour serre** ») et les étapes 1 à 5 de la partie 1 (« **Configuration du système d'arrosage** ») vous-même à l'avance, afin que les élèves aient autant de temps que possible à consacrer à la programmation.
- Il faut avoir assez de poigne pour arriver à raccorder les tubes; si les élèves sont jeunes, il leur faudra donc peut-être de l'aide pour cela. Ajoutez un peu de glycérine sur les raccords pour que l'insertion et l'extraction soient plus faciles.
- Vous pouvez couper les tubes à une longueur plus réduite si vous le souhaitez. Vous pouvez aussi acheter une trousse de remplacement des accessoires pour les tubes (tubes, raccords, goutteurs) séparément sur le site pasco.com (n° PSA-3348) ou bien acheter des tubes et des goutteurs séparément.
 - Vous pouvez aussi acheter des tubes en polyuréthane dans votre quincaillerie locale ou auprès d'un fournisseur de matériel scientifique. Les tailles des tubes sont les suivantes :
 - tube transparent raccordé à la pompe USB : diamètre extérieur de $\frac{3}{8}$ po; diamètre intérieur de $\frac{1}{4}$ po
 - tube bleu : diamètre extérieur de $\frac{1}{4}$ po; diamètre intérieur de $\frac{3}{16}$ po
 - Vous pouvez acheter dans votre quincaillerie locale des goutteurs à compensation de pression qui sont compatibles avec des tubes de $\frac{1}{4}$ po. Le débit des goutteurs inclus est de 2 gph. Vous pouvez, si vous le souhaitez, utiliser des goutteurs dont le débit est différent.
- Si vous comptez faire d'autres activités avec des serres, gardez le pot de fleurs et le système d'arrosage assemblés, pour gagner du temps et économiser le matériel.
- Facultatif : Demandez aux élèves de concevoir une activité pour voir comment réagissent différents types de terre à l'arrosage avec la même quantité d'eau pour ce qui est du taux d'humidité de l'eau et l'eau dont disposent les plantes.

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

Consignes de sécurité

En plus des consignes normales pour la salle de classe, prendre bien soin de suivre les consignes suivantes :

- Éviter que l'eau entre en contact avec les boîtiers des capteurs, les prises électriques et les circuits électriques exposés.
- Éviter que les circuits électriques exposés entrent en contact avec une surface métallique ou conductrice.

Prototype

Partie 2 : préparatifs pour l'arrosage

Récupérer les données sur le volume d'eau – voir tableau 1 (page suivante) pour des exemples de données. Chaque cycle montre le volume d'eau déversé par un goutteur sur une période de 10 secondes.

Gérer l'arrosage avec la saisie des données sur le taux d'humidité du sol

12. Commencer à recueillir les données. Quand le niveau d'humidité (%VWC Loam) se stabilise, arrêter de recueillir les données et prendre en note la valeur initiale de l'humidité, dans l'espace ci-dessous.

%VWC (Loam) = 14 %

Tableau 1 – Données sur la quantité d'eau pour l'arrosage

| Cycle n° | Volume d'eau (ml) |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1 | 5,2 |
| 2 | 5,2 |
| 3 | 5,3 |
| Moyenne | 5,23 |
| Total moyen | 10,46 |
| Taux d'écoulement de l'eau (ml/s) | 1,05 |

16. Reproduire la boucle qui fonctionne dans l'espace ci-dessous. (Il n'est pas nécessaire de reproduire le contenu de la fonction elle-même.)

Exemple de boucle avec fonction

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

17. Quelle est l'utilité de chaque période de mise en veille dans la fonction? Qu'arriverait-il si l'on supprimait ces périodes de mise en veille?

Les périodes de mise en veille font en sorte que l'eau s'écoule tout doucement dans la terre, afin que la sonde qui mesure l'humidité ait la possibilité de mesurer le niveau d'humidité exact avant qu'on ajoute encore plus d'eau. Si on n'avait pas ces périodes de veille, il y aurait un risque que le pot devienne vite saturé d'eau, parce que l'eau n'aurait pas assez de temps pour se diffuser dans la terre afin que la sonde « voie » immédiatement l'eau qui a été ajoutée.

Surveiller la quantité d'eau déversée

4. Modifier les affichages « **Digits** » pour surveiller les valeurs numériques de *loopCount* et de *waterDelivered* quand on teste le programme. Modifier les valeurs si nécessaire pour voir le comportement du programme quand la terre *a besoin* d'eau et quand elle *n'a pas besoin* d'eau, puis répondre aux questions suivantes :

- a. Que fait *count*?

Cette variable permet de surveiller le nombre de fois que la pompe s'est activée. Quand le programme démarre, la valeur de la variable est zéro. Elle augmente de 1 à chaque fois que la pompe s'active.

- b. Quelles informations le calcul de *totalVolume* fournit-il?

Ce calcul donne en temps réel la quantité totale d'eau déversée depuis que le programme a commencé à s'exécuter. Il prend le nombre de fois que la pompe s'est activée et le multiplie par la quantité moyenne d'eau déversée chaque fois que la pompe s'active pendant 1 seconde.

Interrogation

Écrire un programme avec l'affichage des données appropriées qui utilise des fonctions avec des paramètres d'entrée dans une boucle répétitive pour réaliser les objectifs suivants :

Enregistrer le travail effectué dans SPARKvue pour pouvoir s'y référer ultérieurement. Sur une feuille séparée, reproduire des captures d'écran ou dessiner à la main les blocs d'instructions avec le contenu de la fonction, en expliquant comment le programme fonctionne et en expliquant les choix faits pour l'affichage de données.

J'ai fini par avoir 3 fonctions dans mon programme, une des fonctions étant emboîtée dans la fonction principale waterPlants. J'ai modifié la fonction waterPlants pour avoir un nouveau paramètre d'entrée me permettant de décider à quel volume d'eau la fonction triggerAlarmLowReservoir va se déclencher (alarme sonore et visuelle qui se déclenche quand on atteint le niveau seuil maxVolume(mL)). Comme le réservoir a un volume d'environ 1,5 l, l'alarme se déclenche une fois qu'on a un total d'environ 1000 ml

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

qui a été déversé par le système d'arrosage. La fonction triggerAlarmSoilHigh avertit l'utilisateur quand le taux d'humidité du sol est trop élevé. La fonction a un paramètre qui permet à l'utilisateur de décider à quel niveau d'humidité l'alarme se déclenchera. J'ai remarqué que le programme était un peu lent à s'exécuter, alors j'ai trouvé des endroits où je pouvais utiliser une variable pour stocker le taux d'humidité du sol, au lieu de récupérer à chaque fois la valeur indiquée par la sonde. Ceci a permis de rendre le programme plus rapide. Pour l'affichage, je voulais voir la quantité d'eau déversée et aussi les alarmes textuelles, ainsi qu'une représentation graphique du niveau d'humidité du sol. Je voulais avoir autant d'informations que possible à l'écran sans que cela fasse trop, afin de pouvoir, quand l'alarme se déclenche, voir rapidement les données et déterminer ce qui a pu se passer.

Améliorations

- Modifier le programme pour désactiver la pompe quand le réservoir est descendu à un quart de sa capacité seulement.
- Ajouter une deuxième sonde mesurant l'humidité dans le réservoir d'eau pour utiliser des données recueillies directement (au lieu de calculs) afin de surveiller le niveau d'eau dans le réservoir.
- Incorporer une fonction de lampe de serre pour ajouter une autre alarme visuelle quand le niveau d'eau dans le réservoir est faible.

Exemple de programme pour la première amélioration, pour un réservoir de 1,5 l environ. C'est la définition d'un seuil pour la valeur calculée à partir du niveau seuil initial déclenchant l'alarme de faible volume d'eau, au lieu d'une valeur mesurée directement, qui offre le plus de souplesse :

Soutien technique

Si vous avez besoin d'aide, notre soutien technique s'y connaît bien et est prêt à vous aider avec ce produit ou avec n'importe quel autre produit PASCO.

Tél. (États-Unis) 1 800 772-8700 (option 4)

Tél. (international) +1 916 462-8384

Sur Internet [pasco.com/support](https://www.pasco.com/support)